

わが国介護ロボット産業の発展に向けた課題と展望 ～北欧にみるユーザー・ドリブン・イノベーションの重要性～

株式会社日本政策投資銀行 産業調査部 植村 佳代

【要旨】

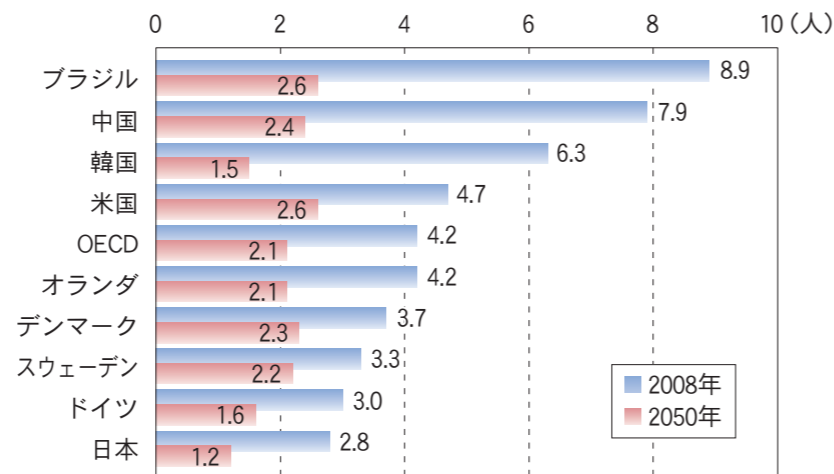
わが国をはじめ、欧米など各国では介護ロボットの需要拡大を見込み、介護ロボットの開発・実用化が進められている。わが国は、ロボットの要素技術において強みがある一方で、ユーザーが実生活の中で使う製品に仕上げるためのテスト環境が十分に整っておらず、開発メーカーなどが北欧のテスト環境を活用する動きがある。本稿では、北欧におけるユーザーのニーズを出発点とした「ユーザー・ドリブン・イノベーション」によるイノベーション環境や仕組みを紹介するとともに、わが国の介護ロボット産業の発展に向けた課題と展望について考察する。

1. 介護ロボット活用に向けた動き

世界的に高齢化が進むなか、介護サービスに対する需要が高まっている。一方、65歳以上の高齢者1人を支える生産年齢人口（Old-age support ratio）の大幅な減少（図表1）や、GDPに占める介護費用の割合の上昇が見込まれており、「介護従事者の不足」、「介護従事者の負担増」、「国の介護費用負担の増大」、「介護を受ける側の個人の尊厳の保持」などへの対応が喫緊の課題となっている。こうした状況下、「介護ロボット（※）」を開発・導入し、(1) 介護の現場の労働生産性や効率性を向上することで、介護費用や介護従事者の負担を軽減するとともに、介護従事者の不足を緩和し、

(2) 介護される側の自立を促すことで、個人の尊厳の保持を実現しようとする動きが、高齢化が先行する先進国を中心に広まりつつある。

図表1 65歳以上の高齢者1人を支える生産年齢人口



(備考) OECD “Society at a Glance 2011-OECD Social Indicators”

高福祉国であり、介護費用および介護職員の負担が大きいスウェーデン、デンマークなどの北欧諸国が、政策として積極的に介護施設や在宅への介護ロボット導入を進めているほか、米国や韓国では、成長市場としての介護ロボット産業に着目し、国内製造業振興の観点から介護ロボットの開発を政策的に支援している。

わが国においても、2013年6月に閣議決定された日本再興戦略において「ロボット介護機器開発5ヵ年計画」の実施が盛り込まれるなど、主に介護ロボットの開発・実用化を促進することを企図したさまざまな取り組みが実施されつつある。

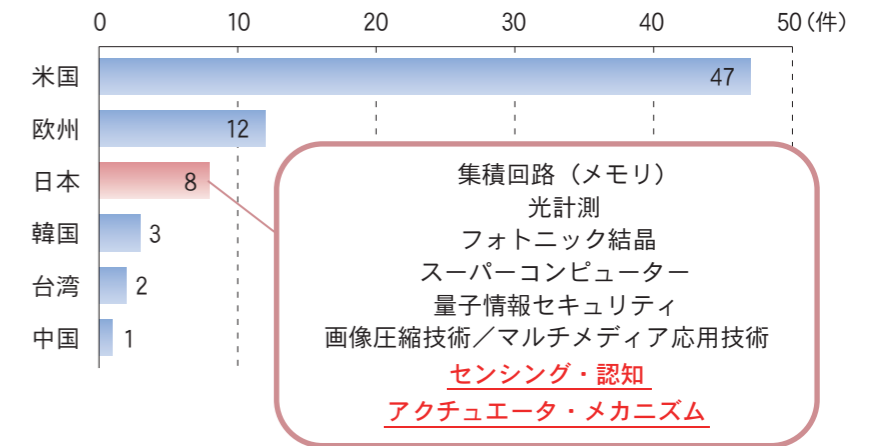
(※)本稿で、介護ロボットとは、ロボット技術を活用した介護/福祉/医療機器で、①介護される人の歩行や食事などの自立を支援するもの[自立支援型]、②介護する人の負担を軽減(排泄、移乗介助など)するもの[介護者支援型]、③介護される人とのコミュニケーション、見守り、メンタルケア機能があるもの[コミュニケーション・メンタルケア型]などを指す

2. わが国における介護ロボット開発の強み

高度な技術が集積するロボットの開発のためには、①センサ、②駆動系、③知能・制御系、という3つの要素技術とそれらを擦り合わせる必要があるが、わが国は、これらの要素技術に高い競争力を有していることに加え、自動車産業や電機産業などで培われた優れた技術を活用することが可能であるという点で、潜在的な強みを有する。

(独)科学技術振興機構研究開発戦略センターによる「科学技術・研究開発の国際比較」によれば、電子情報通信分野(大分類)の技術要素全65項目のうち、ロボティクス分野(中分類)における「センシング・認知」および「アクチュエータ・メカニズム」の2項目

図表2 比較優位のある技術(電子情報通信)



(備考) (独)科学技術振興機構研究開発戦略センター「概要版科学技術・研究開発の国際比較 2011年版」

を含む8項目で、日本が1位の評価を得ている(図表2)。実際、国籍別に特許の保有件数を確認すると「センサ」、「駆動系」などでわが国のシェアが5割を超える場合が多く、優位性が確認できる。

わが国で開発・実用化が先行しているアザラシ型ロボット「パロ」、「ロボットスーツHAL」の2つのロボットは、欧州における認証規格であるCEマークを取得し、EU域内で医療機器としての販売が可能となっているほか、ドイツではそれぞれ介護保険や労災保険の適用も受けている。また、ロボットスーツHAL福祉用については、サービスロボットの国際安全規格のドラフト版であるISO/DIS13482を2013年2月に世界で初めて取得しており、介護ロボットの産業化に向けて、世界に先駆けた取り組みを行っている。その後、2014年2月には、ISO13482が正式に発行された後、パナソニックの介護機器が世界に先駆けて同認証を取得している。

3. 北欧を活用した介護ロボット開発の取り組み

介護ロボットの実用化を進める上で最も重要なことは、実際のユーザーが、リアルな実生活の環境の中でスムーズに使うことのできる、ユーザー目線に立った製品に仕立て上げることである、と言われている。

前章でみたとおり、技術力では強みを持つわが国であるが、実用化に向けて必要となるテスト環境は十分

に整っていないと言われている。そのような中、テスト環境の整っている北欧諸国を活用して実証実験を進め、製品の実用化へつなげようとする動きがわが国企業の中で多数出てきている。

実際、前述のパロやHALが、開発の比較的初期の段階において、デンマークやスウェーデンにおいて実証実験を実施しているほか、足元では、ホンダやパナソニックなどの大企業や大阪大学、大阪市など、アカデミアや行政も、デンマークで介護ロボット開発のための実証実験を開始している。

4. デンマークにおける介護ロボットの取り組み

デンマークには、新技術開発とイノベーションを担う認定技術サービス機関（GTS機関。いずれも非営利組織）が9機関ある。そのうちのひとつで、介護福祉サービスなどの分野を担い、60名以上のロボット技術に関する専門職員を擁する「DTI（Danish Technological Institute）」が、オーデンセ市に立地するロボット技術センター（CRT：Center for Robot Technology）を拠点として、デンマーク国内における介護ロボットの導入・実用化の取り組みを進めている。具体的な活動としては、DTIの職員が、各国にある在外公館とも連携しながら、世界各国の優れた介護ロボットに関する情報収集を行い、有用と思われる技術・企業をデンマークに呼び込み、①ユーザーの視点に立ったデザイン、ビジネスモデル、ロボットシステムの開発支援、②ユーザーを巻き込んだリアルな現場での実証実験の場の提供、③実験結果の評価・取り纏めと自治体等へのあっせん・補助金の拠出、④ロボットを導入する側などへの教育や研修の実施、などのサポートを行っている。また、CRTが立地しているScandinavian Cortex Park内には、南デンマーク大学、オーデンセ大学病院、Developing Fyn（フュン島開発公社）などが集積し、世界的なロボットクラスターが形成されている。

わが国の企業がデンマークにおいて介護ロボットの開発を進める主なメリットとしては、①実証実験を通じたロボット技術、サービスの高度化や、②DTIとの

連携による販路の確保・拡大と研修・メンテナンスなどのサポート機能の確保、などがあげられる。これまでに10社以上の日本企業が、在日デンマーク大使館による支援も受けながら、デンマークの各自治体やDTIとの連携によるロボット開発を実施している。

前述の通り、介護ロボットの実用化を進める上で最も重要なことは、ユーザー目線に立った製品に仕立て上げることであるが、デンマークでは、国家政策によるイニシアティブもあり、ユーザーのニーズを出発点とした「ユーザー・ドリブン・イノベーション」によるイノベーション手法が浸透しており、わが国企業が実証実験をデンマークで実施することで、その優れた開発手法を取り込んで、介護ロボットの開発・実用化を進めることが可能になる。

ユーザー・ドリブン・イノベーションを進める上で鍵となるのが、対象となるプロジェクトを評価して、改良・イノベーションに結びつけるための「評価手法」である。DTIでは、「技術」「エンドユーザー」「介護施設・親族」「経済性」という4つの観点からデータの収集と評価を行っている。技術面だけでなく、エンドユーザーや介護従事者などの立場からみた観点を、技術面と同等の重要性をもって客観的に評価することが重要であり、とりわけ独自のスコアシステムなどを活用して、期待される経済的な効果を定量的に補足することが、イノベーションを実現する上で最大のポイントとなるが、デンマークでは、そのために必要となる評価手法やシステムが確立されている。

5. スウェーデンにおける介護ロボットの取り組み

スウェーデンは、1982年の「社会サービス法」施行により、高齢者が住み慣れた地域で生活できる環境を整備することを掲げ、介護サービスで使用する高齢者向けの補助器具などの充実に向けた取り組みをいち早く開始している。その中心的な役割を担う「スウェーデン介護・福祉機器技術研究所（SIAT）」（政府機関）は、介護ロボットについて、マーケット動向や開発動

向、ユーザーが必要となる機能や要素の把握などに取り組むとともに、ユーザーがロボットを利用するための訓練やユーザー向けのセミナーの開催などを実施している。また、ロボット開発のイノベーションセンターである「ロボットダレン」（非営利機関）は、新しいロボット技術の研究開発やベンチャー企業などによるロボット製品の実用化を支援するインキュベーター的な役割を担っており、両機関が、情報および技術・資金というそれぞれの側面からわが国企業も含めた国内外の企業へのサポートを実施し、トップイノベーションを起こすことを目指している。SIATはアドバイス機関として、介護・福祉施設の役職員から成る「ユーザー評議会」を設置するとともに、エンドユーザー向けのアンケート調査などを実施し、ユーザーの声を汲み上げており、一方、ロボットダレンにおいても、パートナーである複数の自治体の協力を得つつ、実際の介護・福祉施設などを「リアルライフ・テストベッド」として位置づけ、エンドユーザーを巻き込んだ実証実験を行う仕組みと体制を整えている。

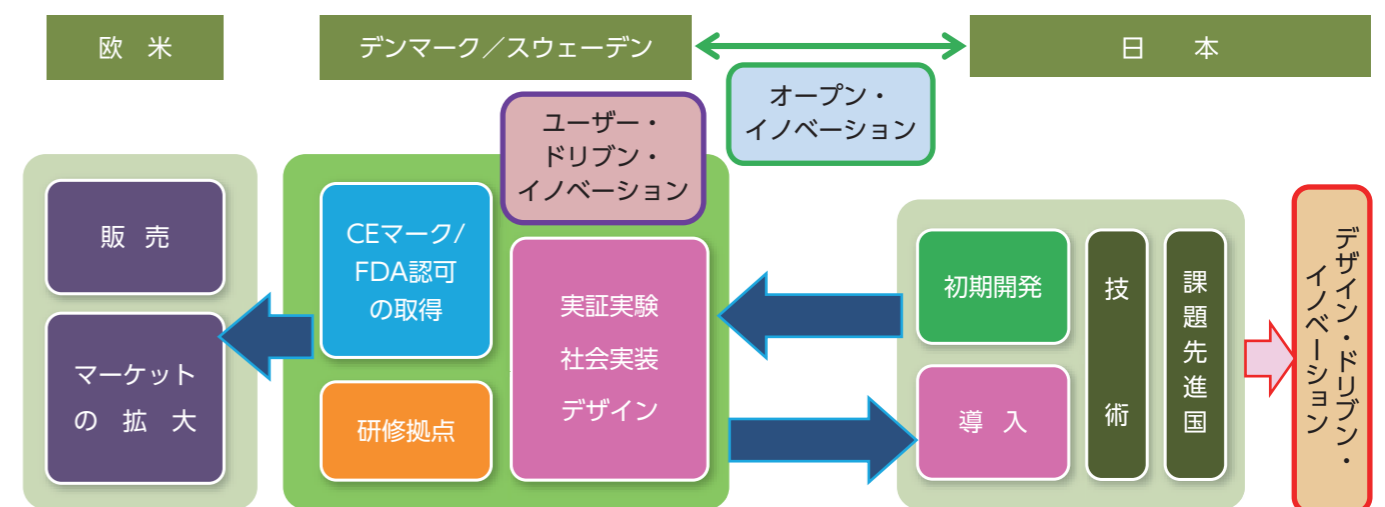
6. わが国介護ロボット産業の発展に向けた課題と展望

わが国が、自動車産業や電機産業などで培ってきた優れた要素技術に根ざした潜在的な強みを十分に発揮

し、介護ロボット産業を発展させるためには、北欧諸国にみられるような「ユーザー・ドリブン・イノベーション」によるロボット開発を進めることで、エンドユーザーに受け入れられる実用的なロボットを開発することが重要である。わが国介護ロボット産業の中長期的な発展を促すためには、わが国における社会実装と欧米諸国などへの販路拡大の道筋をいち早くつける必要がある。そのためには、既に「ユーザー・ドリブン・イノベーション」による開発環境が整っているデンマークやスウェーデンなどの北欧諸国を活用したオープン・イノベーションを進めることで、ユーザーを巻き込んだロボット開発と欧米諸国などへの販路拡大を効率的に実現することも、より積極的に検討する価値がある。その際、開発のできるだけ初期の段階からオープン・イノベーションを進めることができれば、機能的かつ審美的なデザイン力に定評のある北欧諸国のリソースを最大限に活用することもできるであろう（図表3）。将来的には、世界に先駆けて社会の高齢化が進む課題先進国としてのわが国の特性と優れた技術力を最大限に活用することで「デザイン・ドリブン・イノベーション」を実践し、世界に先駆けた革新的な介護ロボットとサービスを生み出していくことが期待される。

*本原稿は2014年3月に執筆したもの

表3 北欧を活用したオープン・イノベーション



（備考）DBJ作成